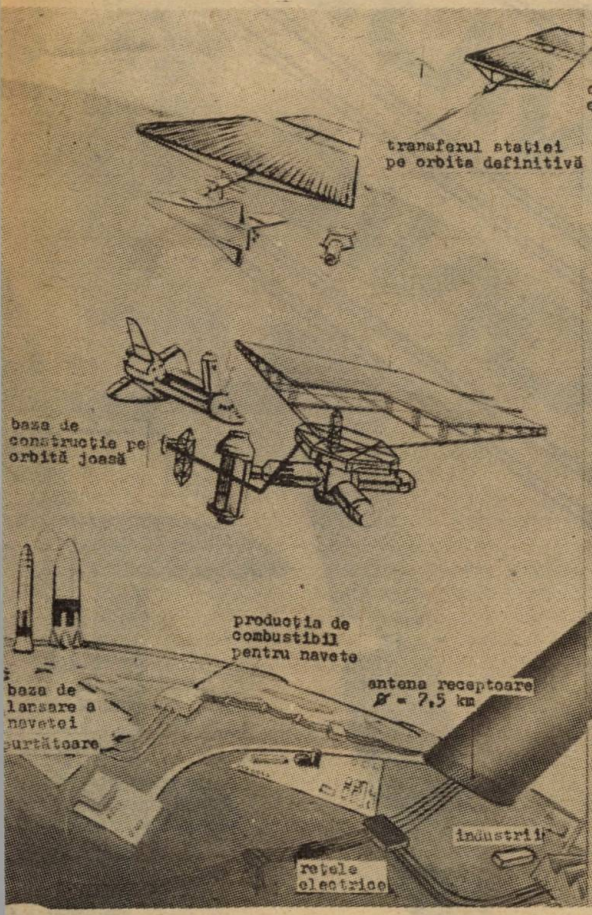


centrale solare orbitale

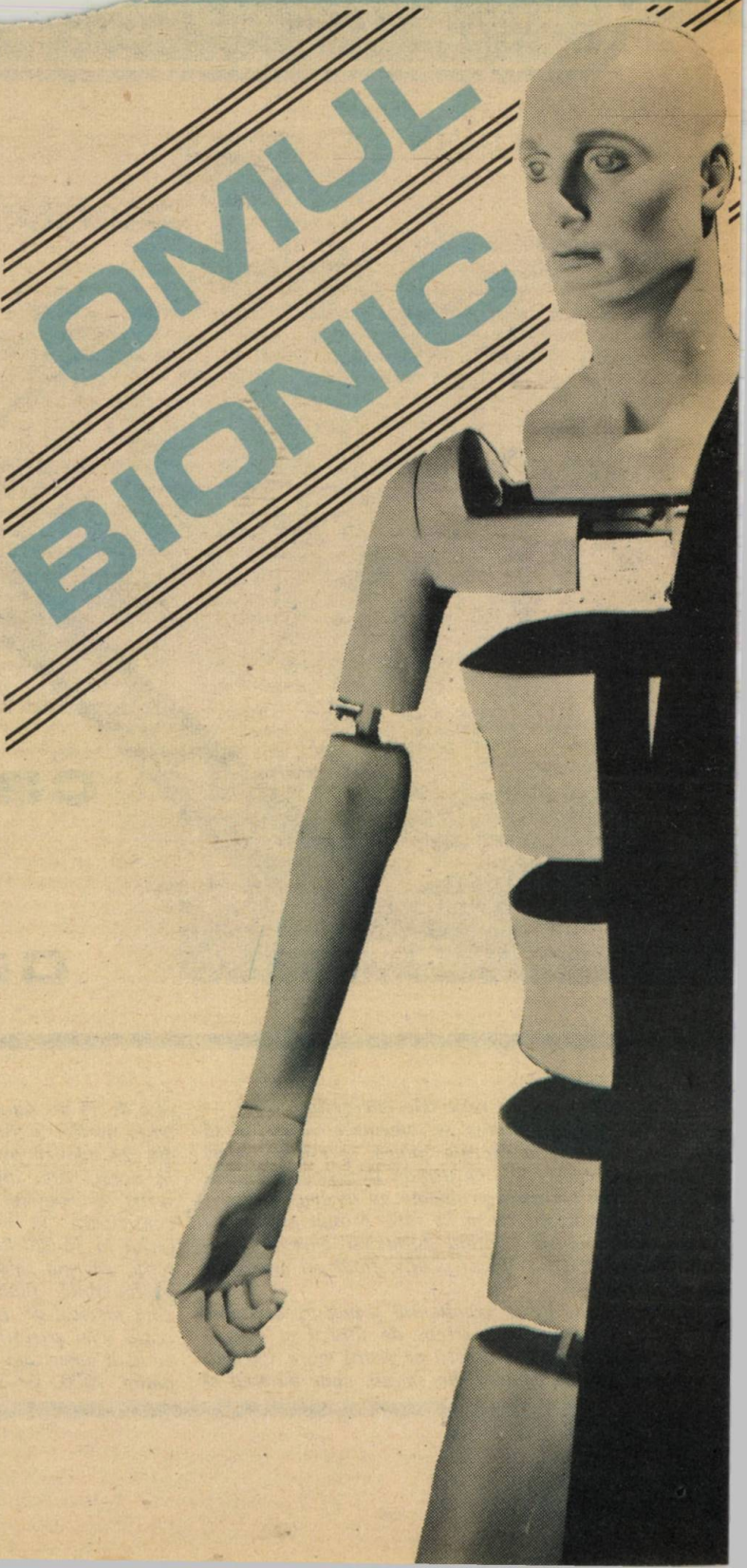
După ce va epuiza resursele energetice fosile — petrol, cărbune, uraniu — omenirea va trebui să recurgă masiv la energia solară, spre a nu suferi un „stop energetic", cu urmări dezastruoase. Studiile asupra acestei probleme au început încă din 1980, atît în est cît și în vest, primul proiect de centrală solară orbitală furnizînd energie electrică, care a fost făcut public, fiind cel american (NASA).

Energia solară este nepoluantă și inepuizabilă dar, din nefericire, este extrem de difuză și doar... diurnă. Spre a fi utilizată pe scară mare, energia solară trebuie captată din spațiu, unde puterea ei este de 15 ori superioară celei de la sol, iar inexistența norilor și funcționarea instalației 24 de ore din 24 adaugă avantaje substanțiale procedeului. În acest scop, ing. Peter E. Glaser (Massachusetts), a imaginat un proiect îndrăzneț bazat pe construirea, în orbită geostaționară ecuatorială (aflat la 36 000 km altitudine), a unor imenși sateliți, energia solară obținută sub o formă direct exploatabilă, fiind recepționată pe Terra grație unui fascicul de microunde. Acest proiect, cu aparența unei povestiri Ș.F., este considerat de specialiștii americani ca perfect realizabil la orizontul anilor 2000, iar studiile inițiale ale autorului au

(urmare în p. 205)

OMUL BIONIC

Vis sau coşmar medieval, trecînd, în timp, pînă la povestirile romanticului Hoffman, omul mecanic — replică umană adusă „creaţiei divine", ca o afirmaţie de independenţă şi ca o sfidare — îşi vede astăzi resuscitată cariera literară, datorită S.F.-ului. Dar nu numai literară, progresele ştiinţei şi ale tehnologiei, cuceririle ciberneticii şi ale mecanicii, la care se adaugă noile materiale biocompatibile, toate reunite sub semnul biologiei — această ştiinţă de graniţă ce-şi caută un statut propriu — au permis şi permit din ce în ce mai mult un demers practic în direcţia realizării „ciborgului" — omul artificial. Se înţelege de la sine că, dacă obiectivul urmărit nu este (şi nici n-ar fi posibil, nici măcar într-un viitor cît de cît previzibil) realizarea integrală a unei asemenea performanţe, totuşi „piesele de schimb" implantabile în organismul uman substituind pe cele naturale, deteriorate de boli, accidente sau bătrîneţe, nu reprezintă o cucerire mai puţin fascinantă a spiritului uman. Putem vorbi, chiar, în unele cazuri, de o adevărată frenezie operatorie a chirurgilor, fascinaţi, la rîndul lor, de posibilităţile ce i se deschid, gata să înlocuiască orice, oricînd, reticenţi numai în faţa creierului (din motive de ordin etic, dar nu numai, tatonîndu-l, totuşi, din aproape în aproape) şi opriţi doar de epuizarea fondurilor alocate pentru o cercetare sau alta. Pentru că, să nu uităm, „aventura cunoaşterii", fie că se referă la infinitul mare sau mic, la procesele din intimitatea celulei sau la cele din organismul uman reprezintă (şi) o problemă de bani, nefiind la îndemîna oricui. Treptat, însă, pe măsura perfecţionării materialelor şi a produselor „bionice", tot mai multe organe umane îşi găsesc un corespondent mai mult sau mai puţin perfect, artificial. Se vorbeşte astăzi de inima artificială şi de rinichiul artificial tot aşa de firesc şi normal ca, acum o jumătate de veac, de piciorul de lemn sau proteza de mînă cu terminaţii interschimbabile pentru diferite folosinţe (cuţit, furculiţă, cîrlig etc.). Iar gama „pieselor de schimb" artificiale, trecută în revistă de cunoscuta publicaţie franceză „Science

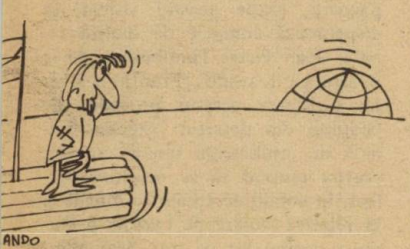


et Vie", sub semnătura lui Jean-Michel Bader, e de natură a ne face mult mai optimişti (chiar dacă într-o perspectivă ceva mai îndepărtată decît am dori-o) în ceea ce priveşte posibilităţile ştiinţei şi tehnologiei contemporane de a interveni în corectarea unor deficienţe (naturale sau accidentale) ale organismului uman.

O „fereastră" electronică spre lume

Să începem cu organele de simţ, cele care asigură creierului legătura cu lumea exterioară, respectiv organele fără de care orice fiinţă nu este decît un conglomerat de celule parazitînd mediul, într-o stare de totală indiferenţă şi inconştienţă, pradă uşoară pentru orice agresiune.

Ochiul, această „fereastră a sufletului", cum îl consideră a fi înţelepciunea orientală, este o unealtă atît de perfect construită de natură, încît cea mai mică imperfecţiune (aşa cum se întîmplă în cadrul tuturor lucrurilor perfecte) îi compromite — mai mult sau mai puţin — funcţionarea. Chirurgii au învăţat, în timp, să corecteze unele defecţiuni, mai ales superficiale, atunci cînd organul, în ansamblul său, îşi păstrează funcţionalitatea. Ochelarii — în fapt primele proteze oftalmologice — s-au perfecţionat continuu, apărînd rînd pe rînd lentilele multifocale, lentilele de contact şi, în zilele noastre, cristalinul artificial, implantabil, realizat din materiale plastice speciale (preluînd parţial funcţiunile cristalinului natural, mi-



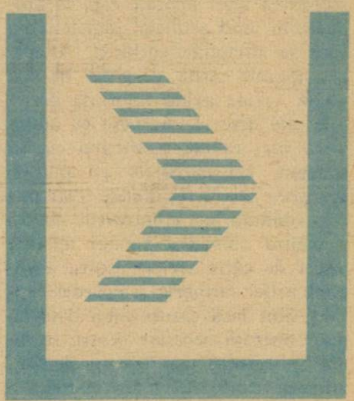
nus c
ţie de
Cu aceasta
părea că s-a atins sta
bil în restituirea vederii c
de orbire. Înlocuirea totală a oc
lui rămînea, se părea că pentru totdeauna, o iluzie cu efect cel mult estetic (ochii de sticlă). Inventarea televiziunii şi, ulterior, miniaturizarea pînă la dimensiuni implantabile a camerelor de luat vederi au dat însă idei pe care chirurgii nu au întîrziat să încerce să le pună în practică. Pentru că ochiul nu este, în ultimă instanţă, altceva decît o perfectă cameră de luat vederi naturală, ale cărei semnale video electrice sînt transmise pe calea nervului optic spre a fi prelucrate de scoarţa cerebrală, cea care „vede" cu adevărat, respectiv înregistrează, analizează şi interpretează informaţiile primite.

Cu mai bine de 15 ani în urmă, dr. William Dobelle, de la Institute for Artificial Organs din Long Island, şi dr. John Girvin, de la Universitatea Wester, Ontario, au făcut mai multe încercări pe o serie de subiecţi umani voluntari orbi, cărora le-au implantat în cortexul vizual (zona cerebrală specializată a vederii) o grilă de teflon prevăzută cu 64 electrozi de platină înfipţi în scoarţă. Aceşti electrozi au fost legaţi printr-un cablu ce traversează osul occipital — în partea posterioară a craniului — la un microordinator exterior ce transformă în semnale numerice semnalele analogice furnizate de o cameră video. Punctele elementare — pixelii — ce constituie realitatea vizuală a lumii exterioare, aşa cum o înregistrează camera de luat vederi, sînt convertite în semnale electrice şi transmise direct creierului. Pacientul percepe puncte luminoase — fosfeme — ce se pot constitui în caracter alfabetic pe grila de teflon (în maniera în care asemenea caractere se obţin, spre exemplu, pe panourile de afişaj ale marilor stadioane, prin aprinderea unor becuri). Fraze întregi pot fi astfel formate şi citite de către orb, cu „ochiul creierului". Este un fel de braille, dar optic şi nu tactil, ceea ce constituie un mare pas înainte către vederea artificială.

Urechea electronică

În cea ce priveşte aparatul auditiv, primele piese ajutătoare sînt cunos-

circa 240 dolari. Sînt, de asemenea de uz cvasigeneral amplificatoarele audio, de buzunar sau miniaturizate pînă la a fi agăţate pur şi simplu după ureche), care amplifică sunetele pentru sute de mii de hipoacuzici de pretutindeni, la preţuri accesibile. Însă numărul mare de surzi şi hipoacuzici (circa 4 milioane în Franţa, peste 10 milioane în S.U.A. etc.) justifică efortul de cercetare al unor firme pentru a crea proteze intracohleare bioelectronice, implantabile direct în urechea internă, acestea fiind de fapt singurele proteze utile în cazul surdităţii de percepţie, cînd organul lui Corti, situat în melcul osos al cohleei, continuă să primească vibraţii sonore, fiind însă incapabil să le traducă, în nervul auditiv, în semnele electrice (calculii receptori fiind distruşi). Fabricanţii încearcă, deci, să pună la punct o ureche internă electronică. Un procesor asociat unui microfon, plasate într-o cutie ce se ţine în buzunar, convertesc sunetele în impulsuri electrice. Aceste impulsuri sînt trimise prin cablu la o antenă emiţătoare, situată în imediata apropiere a urechii. O antenă receptoare plată, rotundă, miniaturală este implantată sub piele, fiind branşată la un fascicul de electrozi fixaţi în cohlee de-a lungul urechii interne, surcircuitînd calea senzorială afectată. Fiecare dintre electrozi (4 pînă la 16, în funcţie de diversele prototipuri experimentale) recunoaşte o gamă de frecvenţe distincte, putînd, teoretic, să acopere în ansamblu



EȘANTIOANE DE VIITOR

aproape întreaga gamă a spectrului audio al urechii umane. Problemele ce se mai cer încă rezolvate sînt imense: cum, spre exemplu, să alegi între cele aproximativ 30 000 de fibre nervoase, ce conduc semnalul spre creier, pe cele pe care se vor branșa cei 16 electrozi ai aparatului? Să nu uităm nici problemele de coroziune a electrozilor și, de asemenea, prețul de pînă la 110 000 franci francezi al unei asemenea proteze. Oricum, realizările sînt promițătoare și, dacă actualmente semnalul este transmis pe calea nervului auditiv (care ar putea fi, însă, și el lezat în unele cazuri!), în viitor se va ajunge cu siguranță la o soluție mai îndrăzneață: cuplarea directă a electrozilor în regiunile corticale ale creierului, ce se constituie în centrii auditivi.

Vocea umană — un procedeu salvator

În fine, după văz și auz — vorbirea. Aparatul vocal al omului, singurul în natură capabil să facă posibilă vorbirea articulată, nu poate fi înlocuit de nici un sintetizator electronic. Nu pentru că nu ar fi posibilă realizarea unor aparate care să producă, în mod artificial, sunetele din care se compune vorbirea. Asemenea aparate există, de altfel, de mai multă vreme avînd folosință dintre cele mai diverse, începînd cu anunțarea orei exacte și sfîrșind cu, să spunem, calculatoarele ce anunță, „cu voce tare", rezultatele. Dar nici o posibilitate nu se întrevede pentru a realiza comanda acestor aparate direct de către creier, pentru a suplini astfel laringele și coardele vocale. Sînt însă cazuri cînd, datorită unor operații necesare pentru salvarea pacientului, coardele vocale sînt, vrînd-nevrînd, afectate. Astfel, o

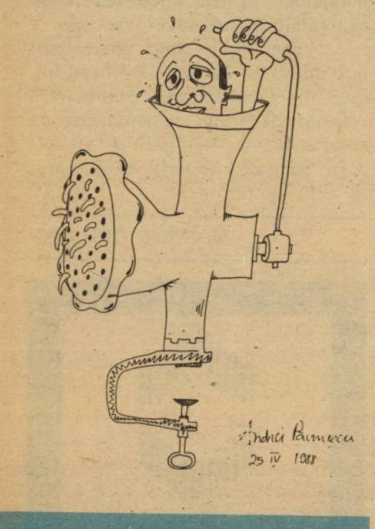
...or vo-
... grave
..., datorate nu
... pulmonare, ci unui
...erian prea îngust. Pentru
...argi, chirurgii taie, în consecință, porțiuni din coardele vocale sau le modifică poziția. Rezultatul asupra glasului pacientului este lesne previzibil. Iată însă că cercetătorii Sasumi Koneko și Georges Jacobs, de la departamentul de organe sintetice de la Cleveland Clinic Foundation, din statul american Utah, au imaginat proiectul unui stimulator electric faringian, după modelul stimulatorului cardiac. Acest aparat, pentru a restabili „calibrul" normal al căilor respiratorii, fără intervenție chirurgicală, recurge la stimularea mușchilor dilatatori ai corzilor vocale, prin intermediul unei ramuri a nervului laringian, care comandă mecanismul închiderii și deschiderii traiectului respirator, sincronizînd artificial aceste mișcări cu ritmul respirator al pacientului. Sistemul, deși neaplicat încă pe pacienți umani, funcționează perfect la un cîine de experiență.

Uzinele de epurare ale organismului: rinichiul și ficatul

Fără îndoială că rinichii și ficatul — aceste adevărate uzine biologice vii — sînt cele care, alături de inimă, plămîni și pancreas, prezintă cel mai mare interes pentru cercetătorii ce caută să le găsească substitute artificiale, de natură a permite, într-o primă fază, supraviețuirea bolnavilor, pentru ca, într-o fază ulterioară, să se ajungă la utilizarea lor independentă de către aceștia, eventual implantate în organism. În ceea ce privește rinichii, lucrurile păreau a merge pe drumul cel bun odată cu realizarea primelor aparate de dializă renală — „rinichii artificiali", cum s-au grăbit să le denumească mai ales ziariștii. Devenite deja „banale", aceste instalații salvează anual sute de mii de vieți. Lucrări în vederea miniaturizării acestor aparate au fost întreprinse încă din 1976, la Universitatea Utah (S.U.A.), altele sînt în curs, de aproximativ un an, la Spitalul „St. Marguerite", din Marsilia. Aparatul american a ajuns să cîntărească patru kilograme, fiind autonom: comportă un motor integrat și un rezervor de dializă. O agenție de voiaj, Wunderland Travel Program, a transportat chiar, la tropice sau în deșerturile africane, turiști cu insuficiență renală cronică, asigurîndu-le cu ajutorul acestui aparat dializarea la fața locului. Aparatul de dializă renală a devenit, deci, cu adevărat portabil, chiar dacă nu este, încă implantabil. Iată însă că un alt procedeu, ce face apel într-o măsură mult mai mare la resursele proprii ale organismului se dovedește a fi, în ciuda simplității utilizării sale, deosebit de practic și eficient. Dializa peritonială reușește, totodată, să scoată pacientul de sub tutela serviciilor medicale. Spre deosebire de dializa renală clasică, în care „spălarea" sîngelui se realizează în interiorul unui aparat, dializa peritonială se dispensează de orice aparatură, fiind efectuată de însuși pacientul respectiv, indiferent de locul unde se află. Funcția membranelor filtrante este preluată, în acest caz, de membrana peritonială a bolnavului, ea reușind să facă același lucru datorită numărului mare de vase sanguine ce o irigă. Un cateter este implantat chirurgical, permițînd comunicarea cavității abdominale cu exteriorul. Pentru a se „dializa", pacientul nu are altceva de făcut decît să introducă prin acest cateter un lichid de dializă, purtat într-o pungă sterilă de plastic, să-l lase un timp oarecare (4—8 ore) să se încarce cu toxinele din sînge (datorită fenomenului de osmoză), după care, branșînd din nou sacul de plastic la cateter, să îl evacueze. Singurele precauții fireși sînt cele privind igiena, dezinfectarea și închiderea ermetică a cateterului în perioada dintre dialize, dat fiind pericolul unor peritonite deosebit de grave în cazul în care germenii patogeni ar pătrunde în cavitatea abdominală. Numeroși pacienți, grație acestui sistem, se dispensează complet de dializa renală. Jean Pierre Hambursin, de la Societatea Travenol (Franța) a învățat utilizarea acestui procedeu pe beduinii din deșertul Naguev, bolnavi de insuficiență renală cronică, aceștia reușind să se descurce perfect, în condițiile climatice dificile și în relativa izolare pe care le presupune mediul lor de trai. Mai mult, circa 100 de copii californieni au beneficiat de dializa peritonială, la aceștia neproducîndu-se fenomenul de oprire a creșterii care apare adesea, în cazul dializei renale clasice.

Cu toate progresele înregistate, preluarea totală a funcţiilor rinichilor (după eventuala lor extirpare) de către aparate artificiale se dovedeşte, pe zi ce trece, o posibilitate mai îndepărtată, cercetările recente arătînd importante funcţii endocrine îndeplinite de rinichi, în afara funcţiei excretorii cunoscute. Renina, spre exemplu, hormonul în care o echipă de cercetători francezi îşi pune speranţa obţinerii unui vaccin împotriva hipertensiunii, este produsă de rinichi, fiind indispensabilă organismului pentru reglarea tensiunii arteriale. Ca şi un alt hormon, eritropoetina, cu un rol esenţial în declanşarea procesului de hematopoeză la nivelul măduvei osoase.

Ficatul, cu funcţii de o complexitate inegalabili la nivelul organismului, nici nu pare că va putea fi, vreodată, înlocuit de un aparat artificial. În acelaşi timp, ţinînd seama de gravitatea cu care se manifestă bolile hepatice, cercetătorii caută în continuare noi mijoace de menţinere a bolnavilor în viaţă, cel puţin pe durata necesară refacerii celulelor hepatice. Yukihico Nosé, şeful departamentului de organe sintetice de la Cleveland Clinic Foundation, deşi consideră şi el că un echivalent mecanic al ficatului este o himeră, arată totuşi că funcţiile ficatului pot fi preluate, cel puţin parţial, de către un aparat construit pe principiul dializorului renal, folosind membrane semipermeabile pentru eliminarea din sînge a unor toxine de genul acizilor graşi, mercaptanilor, radicalilor liberi etc. O asemenea maşină a fost realizată şi a permis scoaterea din comă hepatică a mai multor pacienţi. O altă direcţie pe care Yukihico Nosé şi grupul său o urmăreşte de mai mulţi ani constă în realizarea unui reactor bioartificial hibrid, un fel de sandviş, compus din felii de ficat animal alternînd cu membrane semipermeabile, complex care, plasat în derivaţie cu circuitul sanguin al bolnavilor, oferă organismului răgazul necesar pentru a depăşi fazele critice. Deşi aceste realizări se constituie doar ca mijloace de intervenţie, specifice cabinelor de terapie intensivă, ele reprezintă totuşi paşi înainte însemnaţi în contracararea unor boli considerate a fi, pînă nu demult, fără soluţie.



Pancreasul bioartificial

Sînt fabricate şi deja experimentele în acest sens pompe de insulină implantabile în organism, respectiv microseringi ale căror pistoane vor putea fi acţionate la comanda unui microprocesor, în funcţie de nivelul glucozei din sînge, nivel semnalat de senzori adecvaţi. Alimentarea cu insulină a acestor pompe se va face tot prin injectare, dar cu avantajul că injecţiile vor fi făcute la intervale mai mari de timp asigurîndu-se, totodată, o dozare a hormonului în funcţie de nevoile reale, diferite de la o oră la alta a zilei. O şi mai mare speranţă se pune, însă, în realizarea unor adevărate pancreasuri bioartificiale, în care celulele Langorhasse — celule specializate în producerea insulinei — vor fi cele ce vor prelua sarcina producerii hormonului în însuşi organismul pacienţilor. Ideea s-a născut tot ca o urmare a apariţiei membranelor semipermeabile, graţie tehnicilor moderne ce permit o calibrare extrem de precisă a porilor, astfel încît să permită trecerea nestingherită a glucozei şi a insulinei în şi din sînge, împiedicînd, totodată, pătrunderea limfocitelor — responsabile de producerea reacţiilor imunitare — şi a moleculelor de proteină ale anticorpilor. Astfel, Pierre Caletti şi Hugo Jauregui, de la Universitatea Massachusets, au imaginat un aparat cu tuburi semipermeabile ce conţin celule sănătoase de pancreas în cultură, tuburi scufundate într-un bazin racordat la circuitul sanguin al bolnavului. Plasma sanguină încărcată cu glucoză în exces penetrează pereţii membranelor, venind în contact cu celulele Langerhasse, care vor „înţelege" mesajul şi vor începe să producă insulină. Folosind acest principiu, au fost imaginate mai multe soluţii constructive, cum ar fi, spre exemplu, învelirea interiorului unui vas sanguin cu un manşon cu pereţi dubli confecţionat din membrane semipermeabile, în care să se afle celule producătoare de insulină, ori introducerea în cavitatea peritonială a unei „camere de difuzie", respectiv a unui tub semipermeabil, sau, în fine, microcapsule sferice din acelaşi material, injectabile, de asemenea, în cavitatea abdominală. Folosind acest din urmă procedeu, o echipă condusă de A. Sun, din Toronto (Canada) a reuşit să vindece un şobolan bolnav de mai mult de doi ani de diabet, prin intermediul unei singure injecţii în cavitatea peritoneană cu celule ale lui Langerhasse încapsulate, celule provenind de la o altă suşă (fapt de natură a determina, în mod normal, o violentă reacţie de respingere în mai puţin de opt zile). Încercarea a reuşit chiar şi în cazul şoarecilor trataţi cu celule provenite de la şobolani. Desigur că, pînă la aplicarea la om a unor asemenea procedee, mai sînt încă de rezolvat o serie de probleme de ordin tehnic (spre exemplu cele legate de menţinerea pe termen lung a calităţilor biologice ale mediului de cultură ce asigură supravieţuirea celulelor producătoare de insulină), dar se estimează că în următorii ani ele vor putea fi depăşite. O speranţă reală, deci, pentru diabetici.

ŞTIINŢA ACTUALĂ EŞANTIOANE DE VIITOR

Acces (deocamdată limitat) la „cutia neagră"

Creierul — această adevărată cutie neagră în care ştim (oarecum) ce intră şi ce iese, fără a şti, însă, aproape deloc ce se întîmplă în interior, în miliardele de neuroni din care este constituit. La drept vorbind, acest organ este singurul în privinţa căruia nici acum şi nici în viitor nu ne putem gîndi, măcar, la un transplant şi nici un supercalculator nu-i va putea lua, vreodată, locul, fără ca individul ce ar fi supus unei asemenea intervenţii să nu dispară ca subiect şi ca personalitate, lăsînd în loc o maşină. O maşină (poate) vie, dar o maşină. Şi totuşi, cum spuneam încă la începutul acestor pagini, încercări de abordare „prin învăluire" a creierului, în scopul unor manipulări bionice de natură a restaura, măcar parţial, unele funcţii afectate de boală sau bătrîneţe, există. Desigur, aparatele protetice cerebrale nu pot fi decît simple şi primitive în raport cu modelul natural. Dar tocmai această simplitate relativă este aceea care le permite să-şi facă cinstit şi destul de eficace datoria, în cursul încercărilor întreprinse de-a lungul ultimilor 15—20 de ani. Să exemplificăm.

În S.U.A. mai multe sute de bolnavi trăiesc în permanenţă cu ajutorul unui stimulator al măduvei spinării, aparat care le-a schimbat existenţa. Pentru numeroşi handicapaţi motorii cerebrali, victime ale spasmelor şi contracţiilor musculare incontrolabile, este dificil, chiar imposibil să stea în picioare, să meargă, să vorbească sau să mănînce, coordonîndu-şi în mod corespunzător muşchii. Rigiditatea şi tremurăturile spasmodice împiedică mişcările voluntare normale. Soluţia aleasă de doi neurochirurgi din New-York, Joseph Waltz şi Jules Davis, este de a stimula electric măduva spinării, între a doua şi a patra vertebră cervicală, cu un fascicol de electrozi introduşi în canalul rahidian şi legaţi la o antenă de radiofrecvenţă introdusă sub piele. Un emiţător plasat în exterior, pe piele, la vedere, trimite descărcări electrice de slabă intensitate pe patru canale diferite, corespunzînd unor puncte de stimulare eşalonate pe electrozii spinali, semnale cărora li se poate regla în mod separat frecvenţa, fiecare pacient putîndu-şi astfel alege regimul de funcţionare adecvat necesităţilor de moment.

Aparatul locomotor

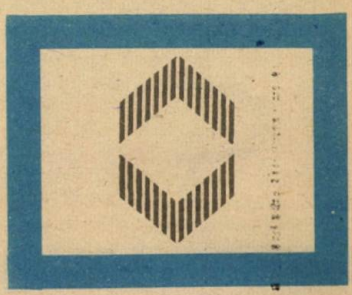
În fine, în ceea ce priveşte aparatul locomotor, protezarea are mai multe şanse. Bionica, pentru chirurgii ortopedişti, reprezintă o unealtă cotidiană de lucru. 65 000 genunchi, 110 000 coapse, 50 000 umeri şi tot atîtea degete sînt implantate în fiecare an în S.U.A., fiind realizate din materiale biocompatibile, combinaţii metal-ceramică, metal-plastic, metal sau ceramică folosite separat etc. În afara acestor realizări, să le zicem banale, ţinînd de înlocuirea unor oase ale scheletului, alte refaceri funcţionale sînt urmărite de neurologi şi electronişti, reuniţi în echipe, aceştia imaginînd pentru bolnavii handicapaţi motorii paraplegici diferite aplicaţii. Spre exemplu, leziunile măduvei spinării, în urma întreruperii căilor de transmisie a impusurilor nervoase, lasă totuşi muşchii în perfectă stare de funcţionare. Numeroase echipe de cercetători din întreaga lume s-au aventurat să redea acestor bolnavi posibilitatea de a merge, renunţînd, măcar temporar, pentru deplasări pe distanţe scurte, la scaunele rulante. Jerrald Petrovsky, de la Dayton, Ohio, este primul care a reuşit, acum 15 ani, să facă un paraplegic să meargă cîţiva paşi. Chiar dacă mersul acestui pacient avea un aer nenatural, de robot, nimic nu ar putea totuşi egala bucuria pe care a simţit-o făcînd din nou cîţiva paşi. Realizarea a fost posibilă prin folosirea unui calculator programat în mod special, legat la un stimulator electric ai cărui electrozi au fost lipiţi pe pielea ce acoperă muşchii ce urmau a fi stimulaţi: muşchii coapsei şi ai gambei.

Dar suprema realizare aparţine unui cercetător de la Michael Reese Institute, din Chicago, care a avut ideea să culeagă semnalele specifice muşchilor umerilor, în timpul mişcărilor pe care acesta le face în timpul mersului, ţinînd seama de faptul că, din necesităţi de echilibru, acestea sînt sincronizate instinctiv cu mişcările picioarelor. Astfel, o bolnavă paralizată de picioare în urma unui accident a putut fi văzută recent făcînd cîţiva paşi, cu mişcări greoaie şi sacadate, de automat, dar pe care ea le-a resimţit ca pe un adevărat miracol. Acţionînd umerii, a reuşit să se ridice, dintr-un salt, din fotoliul rulant, şi să traverseze, în continuare, încăperea. Electronica, bionica şi medicina şi-au dat mîna pentru a se obţine acest rezultat cu adevărat spectaculos.

* * *

Am prezentat, în aceste pagini, împreună cu Jean Michel Baader, autorul articolului din revista „Science et vie", doar cîteva din realizările bionicii în domeniul înlocuirii sau, cel puţin, suplinirii temporare a unor organe. Tehnicile bionice permit deja sau îndreptăţesc speranţa obţinerii multor altor realizări: dinţi din titan, vase din poliuretan, artere din teflon, trompe ale lui Falope din plastic pentru a învinge anumite sterilităţi feminine, cristaline din polimetilmetacrilat, proteze mioelectrice pentru amputaţi, pompe implantabile, pentru injectarea medicamentelor anticanceroase sau a unor hormoni, şi chiar microcipuri implantabile sub pielea braţului, care vor face din noi eruditi, fără laborioasele studii şcolare. Dar cu aceasta păşim deja graniţa ce desparte realitatea de teritoriul literaturii S.F. □

MARIAN GRIGORE



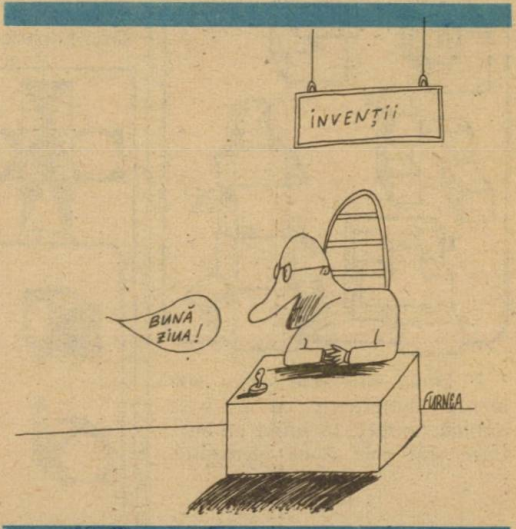
(continuare din p. 199)

fost aprofundate atît de NASA, cît şi de Universitatea tehnică din Berlinul Occidental, ca şi de firmele AEG şi Telefunken. Cele mai interesante metode de transformare a energiei solare în electricitate au fost considerate conversia termoelectrică şi cea fotovoltaică, prima transformînd energia solară întîi în căldură, spre a face să funcţioneze un motor termic furnizînd electricitate, iar cea de-a doua utilizînd proprietăţile celulelor solare alcătuite din siliciu sau arseniură de galiu, sistem binecunoscut din exploatarea sateliţilor artificiali. Fiecare procedeu are avantajele, dar şi inconvenientele sale: randamentul conversi termoelectrice este de 2—3 ori mai ridicat decît al celei fotovoltaice, însă celulele solare sînt un dispozitiv extrem de simplu, încît o centrală bazată pe ele va cîntări doar 27 000 t, faţă de cele 45 000 t ale sistemului termoelectric, care astfel devine mult mai costisitor. Pentru transmiterea energiei la sol, există alternativa transportului ei prin radiaţia laser — o tehnică încă insuficient cunoscută — sau al transferului acestei energii cu ajutorul microundelor, procedeu experimentat la Jet Propulsion Laboratory din Goldstone, în deşertul Mojave (California), test reuşit cu randamentul de 82 la sută. Densitatea fasciculului de microunde emis de centrala solară orbitală va fi limitat la 230 W/m_2 (în centrul lui), spre a evita o perturbare a atmosferei şi a nu pune în pericol viaţa oamenilor aflaţi în avioanele ce traversează regiunea, sau a păsărilor. Însă acelaşi fenomen poate provoca ploi torenţiale deasupra zonei de recepţie, cum s-a întîmplat cu antena radiotelescopului de la Arecibo (Porto-Rico). Cele două tipuri de sateliţi solari luaţi în considerare (fotovoltaic şi termoelectric) vor utiliza acelaşi dispozitiv de „expediere" a energiei la sol: un fascicul de microunde de 2,45 GHz emis de o antenă cu „amplitoni" (un fel de tuburi electronice). Antena, cu diametrul de 1 km, va fi constant îndreptată către Terra, restul satelitului orientîndu-se după Soare. La sol, fasciculul este recepţionat de o antenă cu diametrul de 7,5 km, mărime dictată de divergenţa fasciculului pe parcursul traiectului de 36 000 km, pînă la Terra. Această antenă terestră filtrează energia radiaţiei, transformînd-o direct în curent electric continuu, care este transformat la rîndul său în curent alternativ, avînd frecvenţa celui casnic. Desigur — şi acesta este prrincipalul interes al proiectului — de aici, energia primită 24 de ore din 24, poate fi distribuită în orice parte a lumii, inclusiv în ţările insuficient însorite, precum cele europene. Studiul efectuat de inginerii de la Grumman Aerospace Corporation arată că o singură staţie, cu o putere unitară de 5 000 MW şi o durată de viaţă de 30 de ani, poate furniza zilnic o cantitate de energie echivalentă cu 200 000 de barili de petrol, şi că realizarea unei formaţii de mai mulţi sateliţi n-ar fi mai dificilă decît a fost, în epocă, programul Apollo; asamblarea sistemului ar putea începe în 1995, majoritatea tehnologiilor fiind cunoscută. O centrală fotovoltaică, avînd suprafaţa colectoare de 50 km^2, cu o structură ultrauşoară din aluminiu (11,7 km x 4,3 km şi cu o grosime de 193 m), va cîntări doar 10 400 t şi în ciuda dimensiunilor, platforma va fi foarte stabilă, compensîndu-şi permanent, prin propulsori, forţele perturbatoare la care va fi supusă: cîmpul gravitaţional al Terrei, presiunea radiaţiei solare, presiunea radiaţiei propriului fascicul de microunde, ca şi cea a cîmpului magnetic terestru. Imensul satelit nu va putea fi, evident, construit la sol, ci urmează a fi structurat în orbită joasă, precum o staţie orbitală, durata asamblării fiind de circa 1 an. (De remarcat — observă specialiştii — că încă nu putem anticipa dacă vehicularea în atmosferă şi stratosferă a unor importante cantităţi de materiale nu va duce la eliberarea unui mare volum de poluanţi, de unde riscul unei contaminări a mediului ambiant).

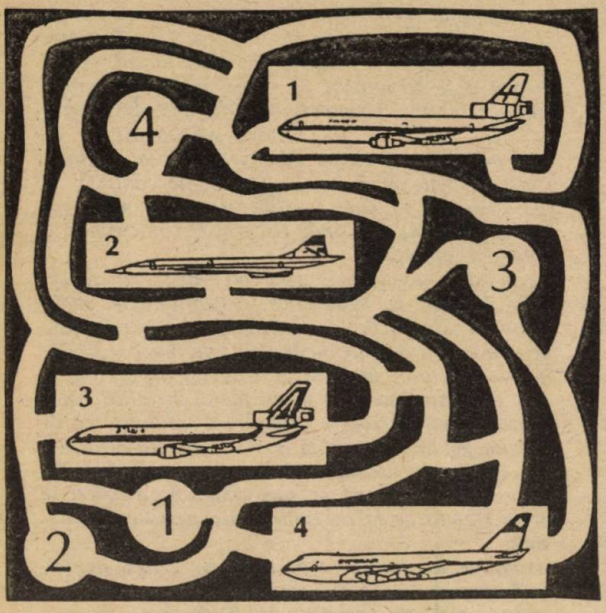
Acest efort tehnologic fără precedent va aduce, după Gordon R. Woodcock, responsabil de studii la biroul „Solar Power Satelite", al firmei Boeing, în afara unor soluţii inedite, şi o ieftinire a preţului electricităţii, însă nu numai acest aspect financiar este interesant, ci însuşi faptul instalării unor enorme centrale solare orbitale dă posibilitatea de a evita poluarea termică la sol, datorată centralelor clasice, reducînd şi ocuparea solului cu centrale terestre, ca să nu mai amintim că astfel se preia ştafeta de la energiile fosile, pe cale de epuizare.

Avantajul accesului la o sursă energetică nelimitată va putea avea şi repercusiuni (economice, sociale...) greu de prevăzut. Va fi, desigur, imperios necesară stabilirea unei noi ordini economice mondiale, ţinînd cont de faptul că doar ţările puternic industrializate îşi pot permite luxul investirii a miliarde de dolari într-o atare acţiune gigantică, prin care naţiunile bogate vor încerca să-şi consolideze poziţia, în detrimentul celor în curs de dezvoltare. □

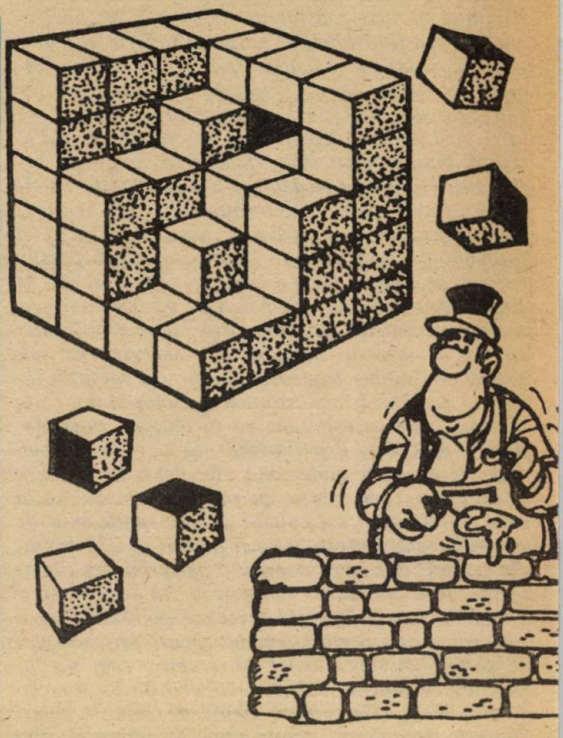
AL. COSTIN



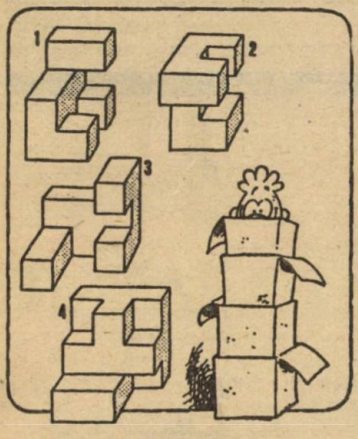
PERSPICACITATE



1. Care este drumul pe care ar trebui să-l parcurgă fiecare avion pentru a ajunge la aeroportul cu acelasi număr fără a intra în vreun canal aerian deja parcurs de alt avion?

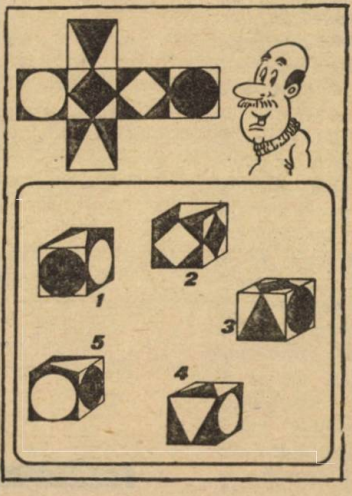


3. Cîte cuburi mici sînt necesare pentru a completa cubul mare?

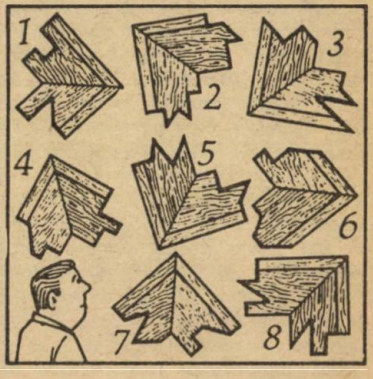


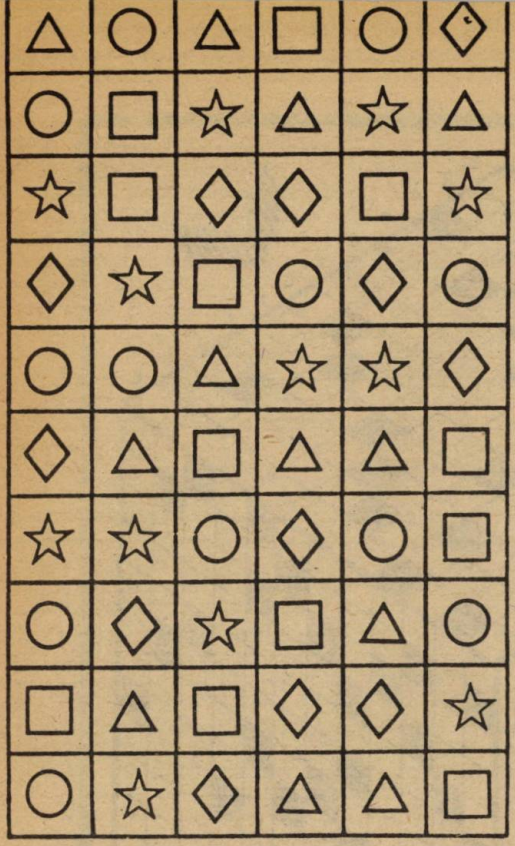
2. Două din cele patru elemente numerotate cu 1—4 se îmbină perfect, formînd un cub. Care sînt cele două elemente?

4. Care dintre cuburile numerotate cu 1—5 a fost desfăşurat în partea de sus a desenului?

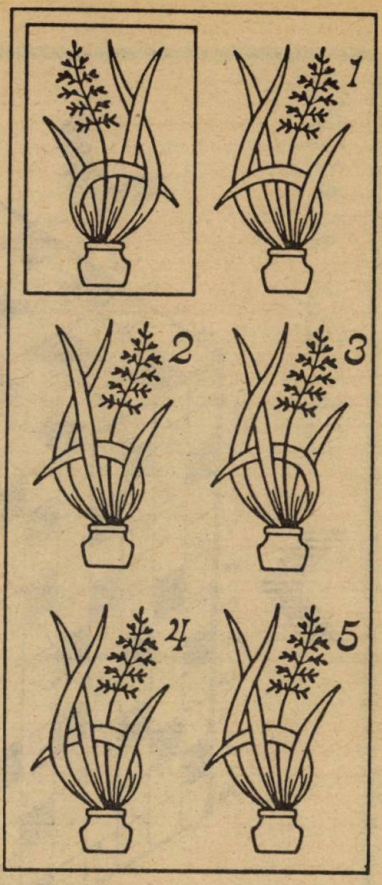


5. Cu patru dintre cele opt fragmente numerotate se poate reconstitui o ramă de formă pătrată. Care sînt aceste fragmente?

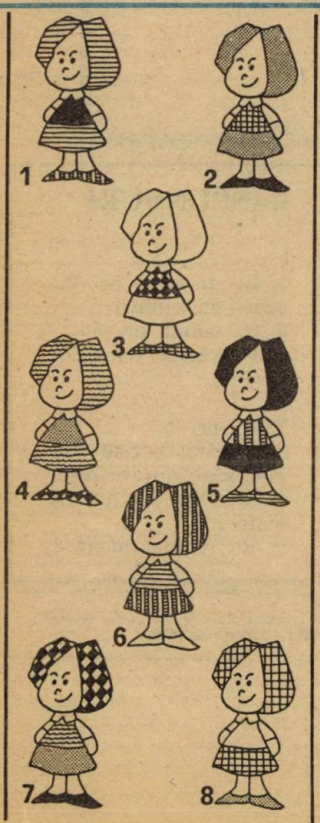




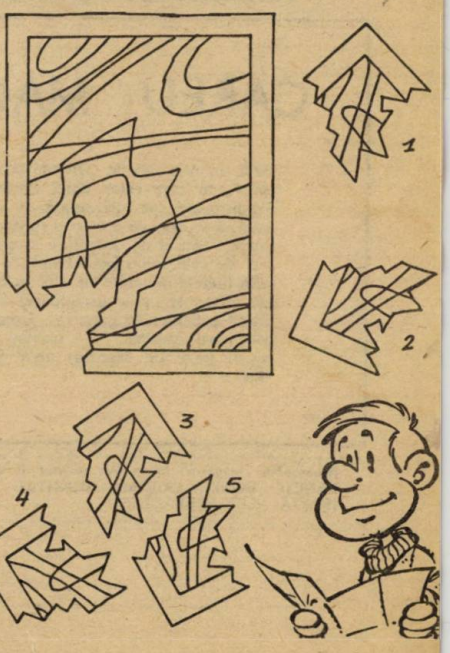
6. Încercaţi să împărţiţi figura alăturată în 12 părţi de cîte 5 pătrate fiecare. Fiecare dintre cele 12 sectoare pot avea forme diferite de ale celorlalte dar trebuie să conţină neapărat cîte unul din cele cinci tipuri de simboluri folosite în desen. Puteţi?



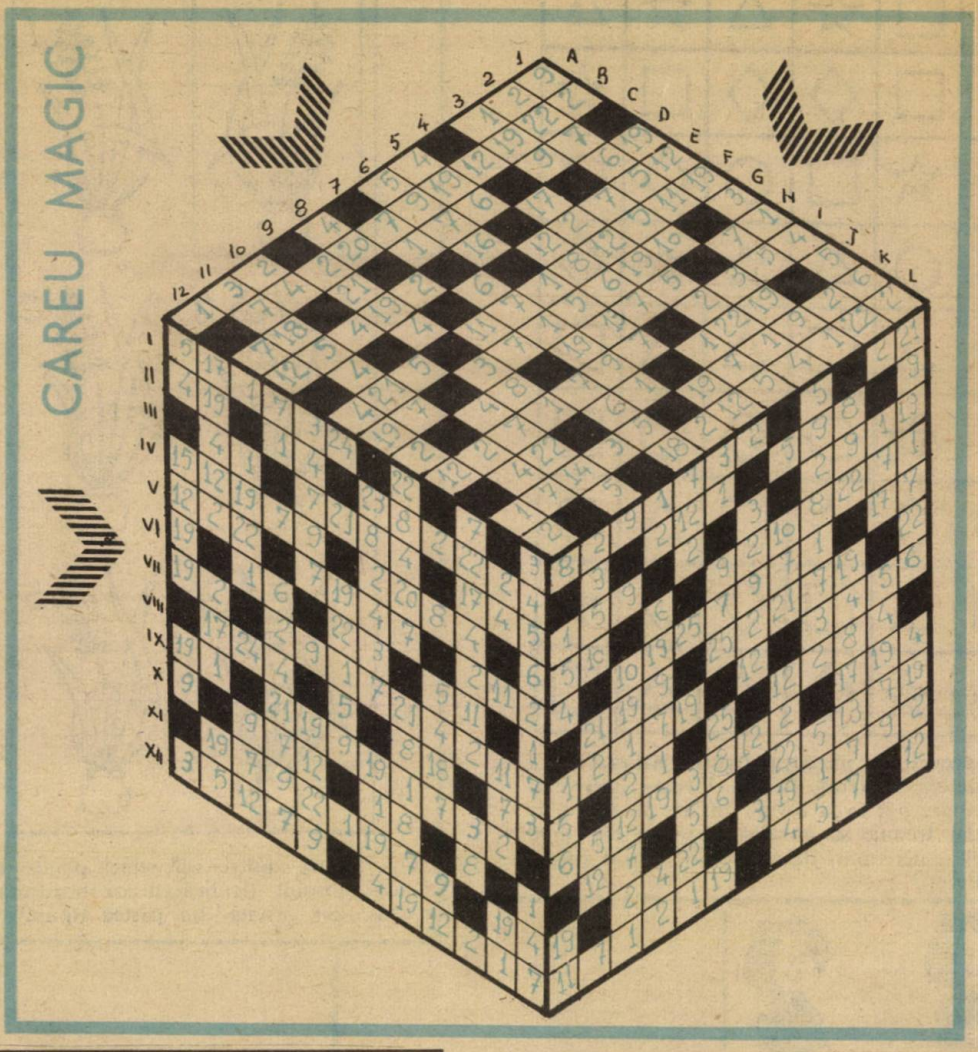
7. Care dintre cele cinci plante numerotate este absolut identică cu cea încadrată în stînga, sus, dar privită din partea opusă?



8. Una dintre fetiţe ar trebui, în mod logic, exclusă din seria celorlalte. Puteţi descoperi care şi de ce anume?

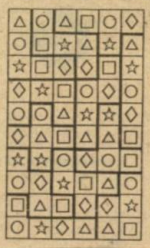


8. Încercaţi să descoperiţi care dintre fragmentele numerotate lipseşte din tabloul din stînga sus?



CAREU MAGIC

Iată un nou gen de „cuvinte încrucișate", în care celor două descifrări tradiționale, pe orizontală și verticală, li se adaugă o a treia (notată cu litere). Sensul de descifrare este indicat de cele trei săgeți. După ce veți afla literele înlocuite cu cifre în spațiile aflate pe liniile următoare: 12 — **literă a alfabetului grec; I — ramură a mecanicii moderne; L — incolor...**, vă va fi lesne de descifrat acest joc... Succes !

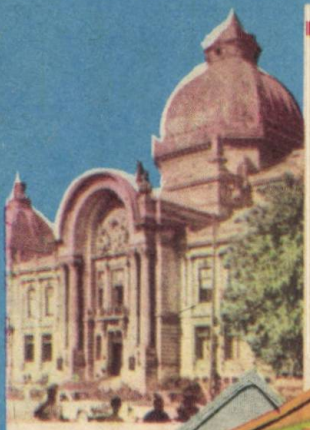


RĂSPUNSURI

1
2. R: nr 1 și nr. 4.
3. R: 25 cuburi.
4. R: cubul nr. 5.
5. R: fragmentele 1, 4, 7 și 5.
6
7. R: nr. 5.
8. R: nr. 7; este singura care nu are fusta și căciuliță din același material.
9. R: fragmentul nr. 1

Almanahul „Magazin" '89 a fost realizat de GEORGE CUȘNARENCU, DOREL DORIAN, DUMITRU FILIP, ADRIAN HOAJĂ, ALEX. ȘTEFĂNESCU.

Tiparul a fost executat la Combinatul Poligrafic „Casa Scinteii", sub comanda nr. 80260. Apărut — noiembrie 1988.



La 24 noiembrie 1989 se împlinesc 125 de ani de la semnarea de către domnitorul Alexandru Ioan Cuza a Decretului de înființare a Casei de Depuneri și Consemnațiuni, prima instituție de acest gen din țara noastră.

Casa de depuneri și Consemnațiuni înființată în anul 1864 și destinată să îndeplinească rolul unei instituții financiare menite să centralizeze economiile bănești ale populației și sume provenite din alte surse a apărut ca urmare a necesităților financiare tot mai

1864 — 1989
125 DE ANI DE ACTIVITATE

mari ale statului. Totodată, a contribuit la înlăturarea formelor înapoiate ale creditului cămătăresc, la dezvoltarea producției materiale, la finanțarea de căi ferate, drumuri, rețele telefonice etc.

Potrivit legii, scopul Casei de Economii era acela de „a provoca, a păstra, a face producătoare și a strînge economiile cele mai neînsemnate ale claselor muncitoare".

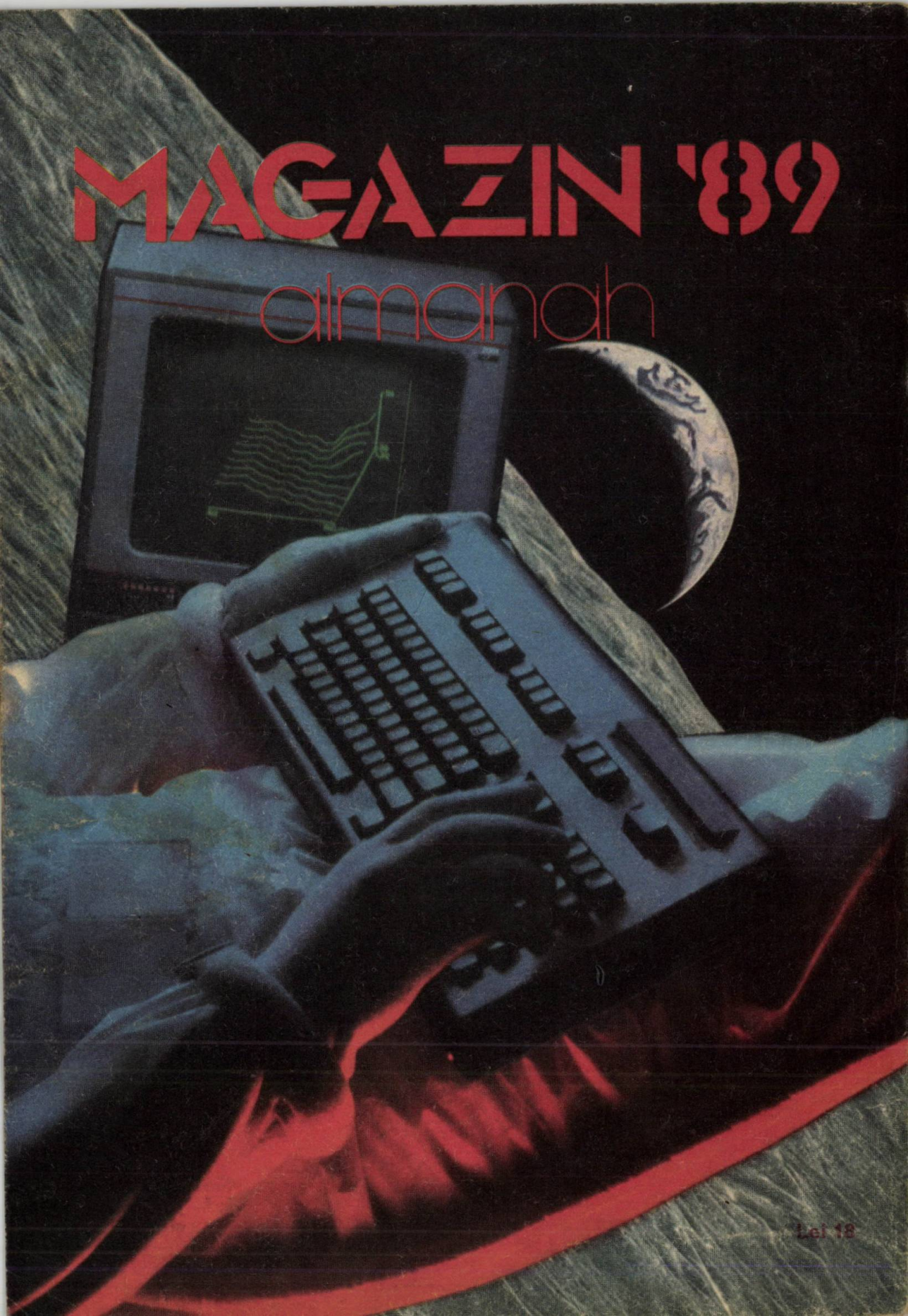
De-a lungul anilor au avut loc numeroase modificări în structura organizatorică a instituției, modificări dictate de condițiile economice ale țării.

Reorganizată pe baze noi socialiste, Casa de Economii și Consemnațiuni a cunoscut an de an și, îndeosebi, începînd din 1965 o tot mai amplă dezvoltare, acțiunea de economisire organizată căpătînd un pronunțat caracter de masă, ca urmare a creșterii permanente a veniturilor bănești ale populației de la orașe și sate, precum și datorită avantajelor multiple acordate de Casa de Economii și Consemnațiuni depunătorilor.

CASA DE ECONOMII ȘI CONSEMNAȚIUNI
CEC
1864
1864·1989

MAGAZIN '89

almanah



Lei 18